

2/4.5.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/4. ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) , у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	ПГД- Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 166 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	 XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.08.03 10:05:23 +02'00'
Одговорни пројектант:	Зоран Луковић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 3032 03
Потпис:	 ЗОРАН ЛУКОВИЋ 011041396 Auth Digitally signed by ЗОРАН ЛУКОВИЋ 011041396 Auth Date: 2021.07.30 10:22:25 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/4.5
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/4.5 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ ЗИДОВА У ЗОНИ НАДВОЖЊАКА НА km 147+137.33

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле:

CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

Број лиценце:

351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник:

Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

	Dragan Milić Digitally signed by Dragan Milić Date: 2021.08.03 15:04:34 +02'00'
---	--

Вршилац техничке контроле:

Немања Шеловић дипл.грађ.инж.

Број лиценце:

310 P214 17

Потпис:

	Nemanja Šelović Digitally signed by Nemanja Šelović Date: 2021.08.03 14:45:27 +02'00'
---	--

Број техничке документације:

A10312-61/21

Место и датум:

Београд, 2021.

2/4.5.2. САДРЖАЈ

2/4.5.1	Насловна страна	
2/4.5.2	Садржај	
2/4.5.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/4.5.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/4.5.5	Текстуална документација	
2/4.5.5.1	Технички опис	
2/4.5.6	Нумеричка документација	
2/4.5.6.1	Прорачун стабилности	
2/4.5.6.2	Предмер и предрачун радова	
2/4.5.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
2020-001-ГС-2/4.5.7.Ц01	Диспозиција – Зид L1	1:100

2/4.5.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду **ПРОЈЕКТА ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА - 2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Зоран Луковић, дипл.грађ.инж. _____ 310 3032 03

Пројектант: CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA
OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 166

Одговорно лице/заступник: Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.

Потпис:



Број техничке документације: 2020-001-ГС-2/4.5

Место и датум: Београд, април 2021.год.

2/4.5.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА - 2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Зоран Луковић, дипл. грађ.инж.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант: Зоран Луковић, дипл. грађ. инж.

Број лиценце: 310 3032 03

Потпис:



Број техничке документације: 2020-001-ГС-2/4.5

Место и датум: Београд, април 2021.год.

2/4.5.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/4.5.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

ТЕХНИЧКИ ОПИС

1 УВОД

Деоница пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд – Суботица - државна граница (Келебија).

На новој траси двоколосечне пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија), пројектованој за брзину од 200 km/h, је предвиђена изградња потпорног зида у зони надвожњака у km 147+137.33 пруге. Потпорни зид обезбеђује стабилност путног насипа.

2 ПОТПОРНИ ЗИДОВИ

2.1. Локација и намена

Зид је лоциран на денивелацији атарског пута у наставку надвожњака. Зид се налази са леве стране пута од km 0+435.79 до km 0+466.34. Функција му је да штити приступни пут бушотини НИС-а испод атарског пута. Пут на том делу је у правцу.

2.2. Опис конструкције

Димензије зида као и његов облик су усвојене тако да задовољавају критеријуме стабилности и носивости а у складу са геомеханичким подацима на тој локацији.

Састоји се од 5 кампада дужине 6.1m. Укупна дужина зида је 30.54m. Фундирање је остварено на мин 1.10m од површине терена. Код првиц 4 кампада темељ је ширине 5.00m а код 5 камападе 4.70m. У попречном смислу темељ је правоугаоног облика висине од 80cm. Вертикала зида са спољне стране је у нагибу 20:1. Ширина круне је 0.5m. У подужном смислу првих зид има промењиву висину од 7.30m до 5.47m.

2.3. Опрема

Дренарање је решено подужном дренажном цеви ДН160 и барбаканама (по три на свакој кампади).

2.4. Материјали

Пројектом је предвиђено уграђивање бетона следећих карактеристика:

Зид

C25/30

Армирање се изводи арматуром B500B.

Квалитет уграђеног материјала мора одговарати важећим стандардима и пре уграђивања морају се приложити докази о квалитету материјала, без којих не сме почети уградња.

2.5. Технологија градње

Ископ темеља, армирање, бетонирање, израда дренажног система и насипање за потпорни зид ради се по кампадама од 6.1m дужине. Ископ темеља зида врши се по кампадама, и то свака трећа. Тек по потпуном завршетку претходне кампаде, може се приступити ископу темеља наредне од незапочете суседне кампаде. Ископ се врши у категоријама II и III. Залеђину зида затрпати песком (угао унутрашњег трења $\varphi=30^0$) уз набијање тек по завршетку свих кампада потпорног зида.

Између кампада појављују се додирне спојнице. Додирне спојнице су назубљеног облика и имају гумену траку за заптивање ка земљи и троугаони вертикални утор 2 x 1,5 x 1,5cm споља.

Дилатационе спојнице треба предвидети на сваке две кампаде. Дилатационе спојнице се израђују у равном облику, ширине су 2cm и имају гумену траку за заптивање ка земљи, завршну гумену траку или трајно еластичну масу за спојницу ка спољној страни зида и испуну споја (пенасту масу). Дилатационе и додирне спојнице смањују негативне утицаје реологије, температуре и промјенљивих особина темељног тла. Израђују се као водонепропусне.

Хидроизолација бетонских површина које су у контакту са земљом се врши помоћу једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом. Пре премазивања све површине морају бити очишћене и припремљене.

Бетонске површине које су изложене ваздуху обложити хидрофобичним премазом ради заштите од корозије која настаје услед дејства воде и соли.

Темељи и зидови се затрпавају водопропустним материјалом од песка, погодним за дренирање подземне воде. Кампаде зидова садрже испусте (барбакане) Ø50mm које пролазе кроз зидове и дренажу иза зида која се излива у канал. Дренажна цев је обложена филтером и геотекстилом како би се спречило филтрирање ситног материјала из песка.

3 ПРОРАЧУН СТАБИЛНОСТИ

3.1. Статичко третирање конструкције и анализа резултата прорачуна

Статички прорачун је формиран на линијском моделу. Анализирани су утицаји сопствене тежине, притиска тла, корисног оптерећења (B600). Одређивање притиска земље засновано је на методи граничних вредности по Цоуломбу. Контрола стабилности зида урађена је у складу са EN-1997 пројектни приступ 2.

Сеизмичка анализа урађена је у складу са Еурокодом 8: EN 1998-1:2004 i EN 1998-5:2004. Активни притисак тла срачунат је методом Монобе-Окамбе.

У ту сврху одређене су вредности коефицијента хоризонталног убрзања:

$$K_h = \alpha \cdot S / R$$

где је:

$$\alpha = \alpha_g / g = \alpha_g / 9.81$$

α_g – пројектно површинско убрзање на тлу типа А (фактор значаја $\gamma_1=1$).

g – је убрзање земљине теже 9.81 m/s^2

S – је фактор тла преузет из табеле (EN 1998-1:2004) за еластични спектар одговора tip 1.

Tip tla	S
A	1.0
B	1.2
C	1.15
D	1.35
E	1.4

R – је фактор за прорачун хоризонталног сеизмичког коефицијента. У случају АБ зида једнак је 1.

и коефицијента вертикалног убрзања:

$$K_v = \pm 0.5 K_h \text{ (за еластични спектар одговора тип 1)}$$

На основу закључака из геотехничког елабората и горе наведених образаца креирана је табела са вредностима коефицијената хоризонталног и вертикалног убрзања:

Геотехничка средина	Тип тла	S	α	K_h	K_v
CIL-saSi	D	1.35	0.05	0.0675	0.0338

Извршена је и провера ивичних напона у тлу као и ексцентрицитета ($e_{\text{maks}}=0.17$). Дозвољено оптерећење преузето је из геотехничког елабората.

Димензионисање како за гранично стање носивости тако и за гранично стање употребљивости обављено је за најнеповољнији случај оптерећења. Меродаван критеријум за усвајање потребне арматуре било је гранично стање прслина.

3.2. Рекапитулација улазних и излазних података**Геомеханички параметри тла**

Вредности физичко-механичких параметара тла испод темеља:

$$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3, \phi = 18^\circ, c = 21 \text{ kN/m}^2$$

Вредности физичко-механичких параметара засипа од песка:

$$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3, \phi = 30^\circ, c = 0 \text{ kN/m}^2, \delta = 10^\circ$$

Pokretno opterećenje:

Возило: 33kN/m, L=6.0m

Koeficijenti sigurnosti:

Претурање: EN-1997 DA2

Клизање : EN-1997 DA2

Ексцентрицитет : 0.17

Меродавни излазни резултати:

Зид	Претурање (kNm/m)	Клизање (kN/m)	Максимални Ексцентрицитет (-)	Максимални напон у темељу (kPa)
(Кампада 1-4)	Mres=1777.16 Movr=725.83 (40.8%)	Hres=247.33 Hact=244.08 (98.7%)	0.079	260.79
(Кампада 5)	Mres=1255.36 Movr=436.04 (34.7%)	Hres=184.63 Hact=180.92 (98.0%)	0.050	202.01

где је:

Mres – момент отпора са урачунатим фактором сигурности.

Movr – моменат превртања који делује на зид

Hres – хоризонтална сила отпора са урачунатим фактором сигурности

Hact – хоризонтална сила која делује на зид.

Детаљан прорачун стабилности приказан је у оквиру нумеричке документације.

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:



Зоран Луковић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 3032 03

2/4.5.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/4.5.6.1 ПРОРАЧУН СТАБИЛНОСТИ

Потпорни зид на km 147+137 пруге – Кампада 1-4

Retaining Wall at km 147+137 of the railway line – Section 1-4

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
 Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
 Description : Потпорни зид на км 147+137 пруге - Кампаде 1-4
 Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
 Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
 Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
 Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
 Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
 Shape of earth wedge : Consider always vertical
 Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
 Allowable eccentricity : 0.170
 Verification methodology : according to EN 1997
 Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	$\gamma_{Rv} =$	1.40	[-]
Partial factor on sliding resistance :	$\gamma_{Rh} =$	1.10	[-]
Partial factor on bearing capacity :	$\gamma_{Re} =$	1.40	[-]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	$\psi_0 =$	0.70	[-]
Factor for frequent value :	$\psi_1 =$	0.50	[-]
Factor for quasi-permanent value :	$\psi_2 =$	0.30	[-]

Partial factors on actions (A)			
Seismic design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.00 [-]	1.00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.00 [-]	0.00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$	1.00 [-]	

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :		$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]
Partial factor on sliding resistance :		$\gamma_{Rh} =$	1.25 [-]
Partial factor on bearing capacity :		$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30

Cylinder compressive strength

$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Tensile strength

$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

Longitudinal steel: B500B

Yield strength

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geometry of structure

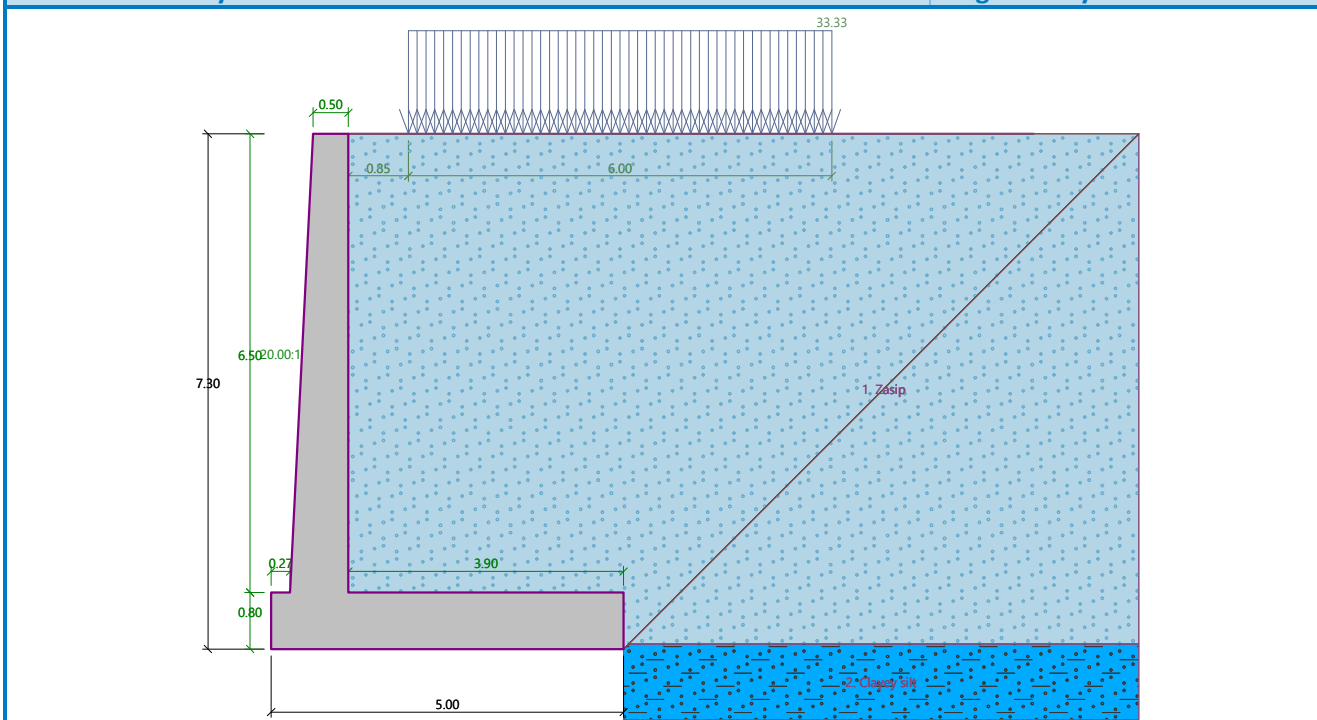
No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	6.50
3	3.90	6.50
4	3.90	7.30
5	-1.10	7.30
6	-1.10	6.50
7	-0.82	6.50
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.

Wall section area = 8.30 m².

Name : Geometry

Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Clayey silt		18.00	21.00	20.00	10.00	6.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	ϕ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Clayey silt		cohesive	-	0.40	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00^\circ$
 Soil : cohesive
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Clayey silt

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 18.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 21.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 6.00^\circ$
 Soil : cohesive
 Poisson's ratio : $\nu = 0.40$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Backfill

Assigned soil : Zasip
 Slope = 45.00°

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	7.23	0.00 .. 7.23	Zasip	
2	10.77	7.23 .. 18.00	Clayey silt	
3	-	18.00 .. ∞	Clayey silt	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil $\psi = 18.00^\circ$
 Cohesion base-soil $a = 0.00 \text{ kPa}$

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	Yes		variable	33.33		0.85	6.00	on terrain

No.	Name
1	Vozilo

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	Φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	6.50	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	0.73	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
3	0.07	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6.50	130.00	0.00	38.63	33.46	19.32
2	6.50	130.00	0.00	40.10	39.49	6.96
	7.23	144.60	0.00	44.60	43.93	7.75
3	7.23	144.60	0.00	44.60	43.93	7.75
	7.30	146.00	0.00	45.04	44.35	7.82

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.03	0.00	0.00
4	0.03	8.64	4.99
5	4.11	8.35	4.82
6	4.11	0.00	0.00
7	6.50	0.00	0.00
8	7.23	0.00	0.00
9	7.30	0.00	0.00

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overturn.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-2.16	207.56	1.59	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-4.05	507.00	3.05	1.000	1.000	1.350
Active pressure	142.27	-2.36	68.69	5.00	1.350	1.350	1.350
Vozilo	34.67	-5.24	20.02	5.00	1.500	1.500	1.500
Vozilo	0.00	-7.30	101.66	3.47	0.000	0.000	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{res} = 1777.16$ kNm/m

Overturning moment $M_{ovr} = 725.83$ kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

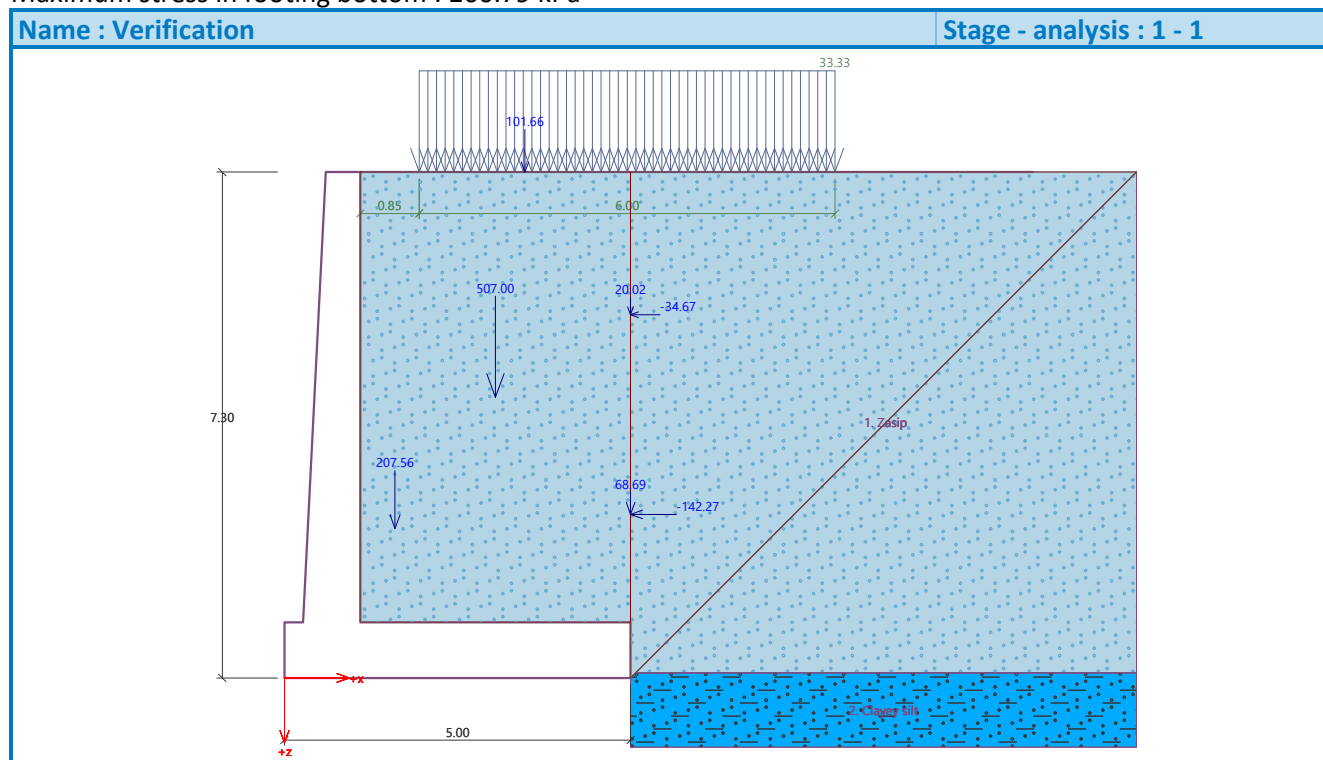
Resisting horizontal force $H_{res} = 247.33 \text{ kN/m}$

Active horizontal force $H_{act} = 244.08 \text{ kN/m}$

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 260.79 kPa



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	149.14	1239.90	244.08	0.024	260.79
2	329.01	837.32	244.08	0.079	198.93

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	106.83	904.92	176.94
2	205.69	803.27	176.94

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.079$

Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00 \text{ kPa}$

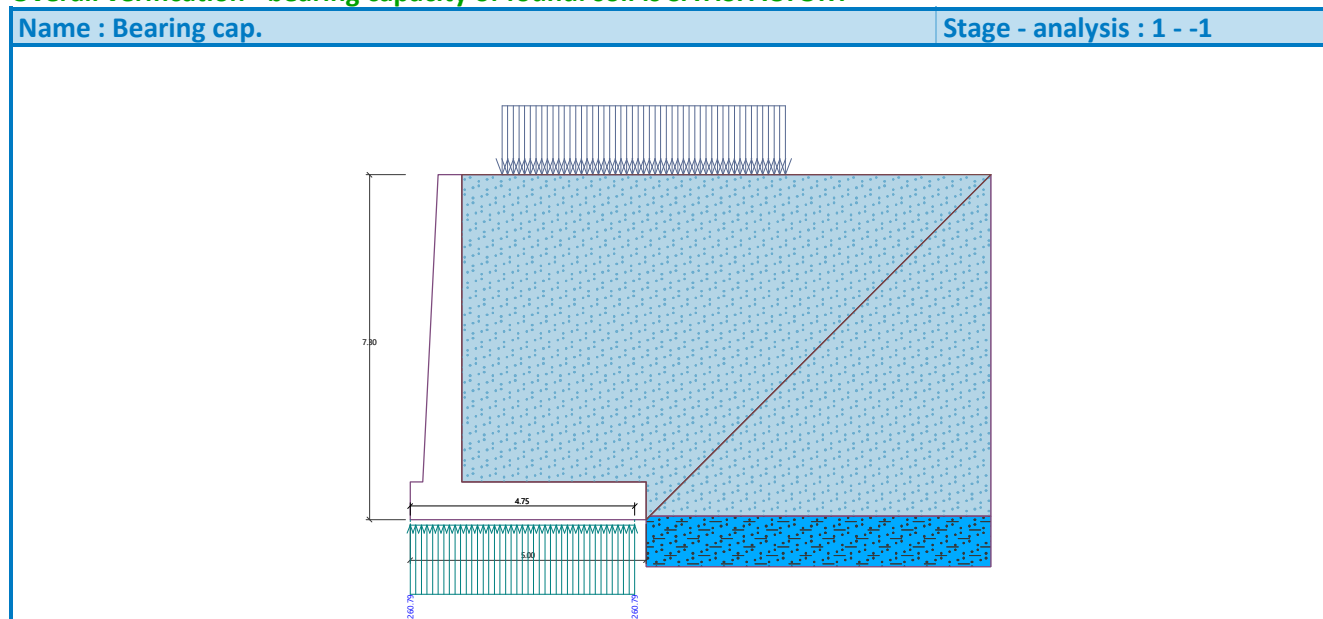
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. stress at footing bottom $\sigma = 260.79 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.98	107.63	0.49	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	105.59	-2.17	0.00	0.82	1.350	1.000	1.350
Vozilo	52.41	-3.24	0.00	0.82	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.98	107.63	0.49	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	105.59	-2.17	0.00	0.82	1.350	1.000	1.350
Vozilo	52.41	-3.24	0.00	0.82	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 6.50 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 2095.4 mm²

Required reinforcement area = 1729.7 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.82 m

Reinforcement ratio ρ = 0.27 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.07 m < 0.47 m = x_{max}

Ultimate shear force V_{Rd} = 263.45 kN > 221.16 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 667.45 kNm > 555.32 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.40	78.00	3.04	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-4.05	507.00	3.05	1.350
Active pressure	142.27	-2.36	68.69	5.00	1.350
Vozilo	34.67	-5.24	20.02	5.00	1.500
Contact stress	0.00	0.00	-937.42	2.97	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-7.30	101.82	3.47	1.500

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 2095.4 mm²

Required reinforcement area = 2027.6 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

Reinforcement ratio ρ = 0.28 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.08 m < 0.46 m = x_{max}

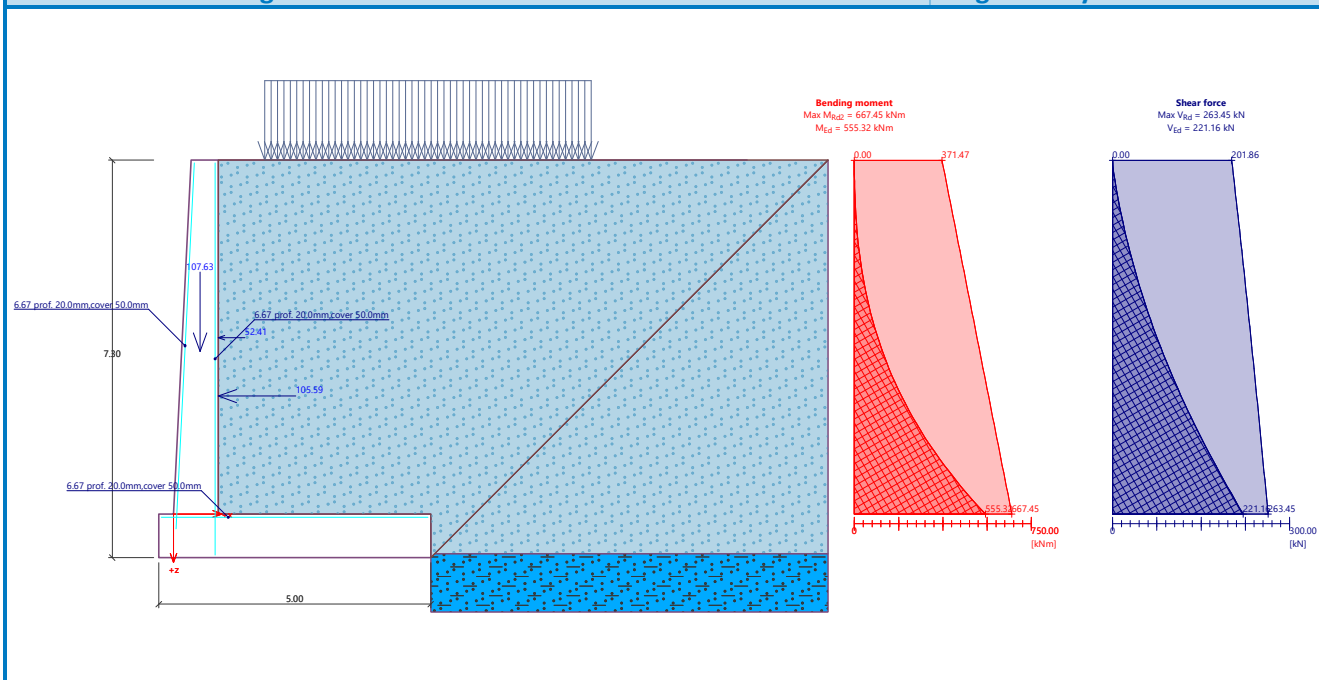
Ultimate shear force V_{Rd} = 259.15 kN > 127.82 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 644.89 kNm > 624.93 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	7.23	0.00 .. 7.23	Zasip	
2	10.77	7.23 .. 18.00	Clayey silt	
3	-	18.00 .. ∞	Clayey silt	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil $\psi = 18.00^\circ$

Cohesion base-soil $a = 0.00$ kPa

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	No	No	variable	33.33		0.85	6.00	on terrain

No.	Name
1	Vozilo

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive

Soil on front face of the structure - Zasip

Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00^\circ$

Soil thickness in front of structure $h = 1.10 \text{ m}$

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0675$

Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0338$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-2.16	207.56	1.59	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	14.01	-2.16	-7.02	1.59	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-36.08	-0.36	0.14	0.26	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	1.37	-0.72	-0.03	0.28	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-4.05	507.00	3.05	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	34.22	-4.05	-17.14	3.05	1.000	1.000	1.000
Active pressure	142.27	-2.36	68.69	5.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	22.39	-4.87	12.82	5.00	1.000	1.000	1.000
Vozilo	34.67	-5.24	20.02	5.00	0.700	0.700	0.700
Vozilo	0.00	-7.30	101.66	3.47	0.000	0.000	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{res} = 1634.74 \text{ kNm/m}$

Overturning moment $M_{ovr} = 728.59 \text{ kNm/m}$

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force $H_{res} = 204.32 \text{ kN/m}$

Active horizontal force $H_{act} = 202.46 \text{ kN/m}$

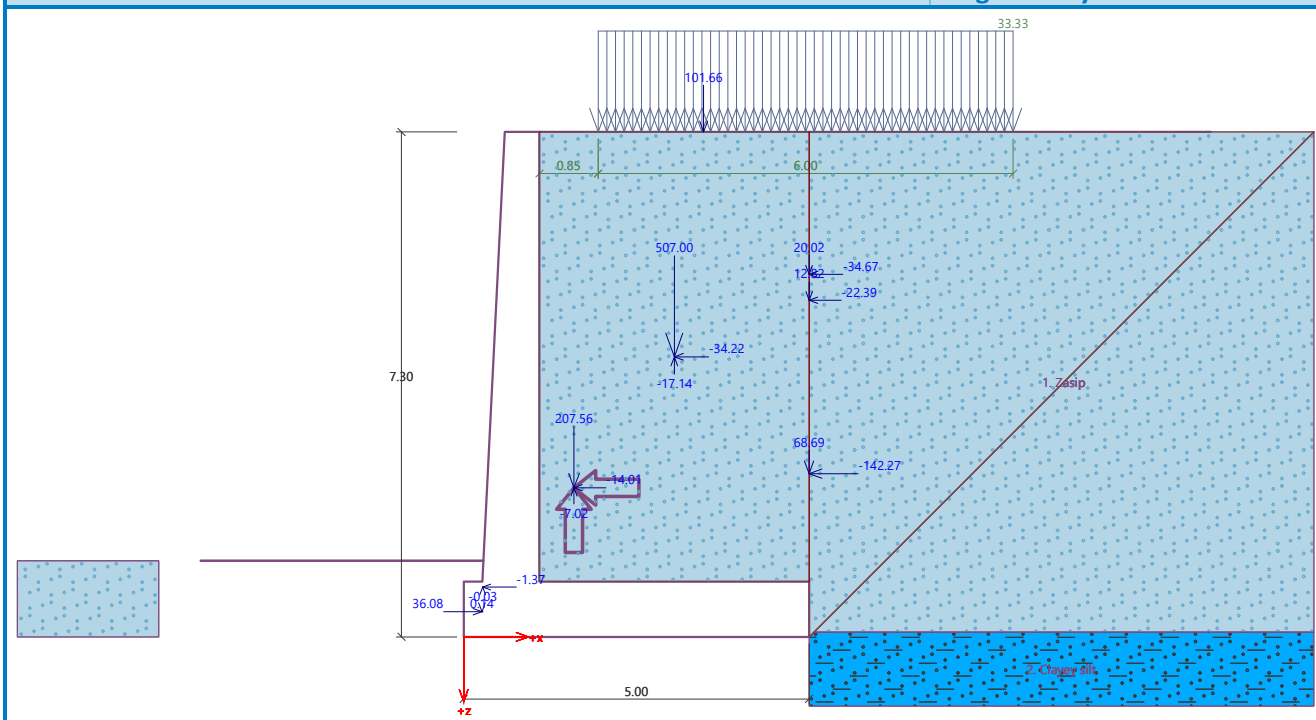
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 203.32 kPa

Name : Verification

Stage - analysis : 2 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	333.88	857.20	202.46	0.078	203.32
2	403.08	786.04	202.46	0.103	198.02

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	343.74	893.70	212.86
2	442.60	792.04	212.86

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.103$

Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00 \text{ kPa}$

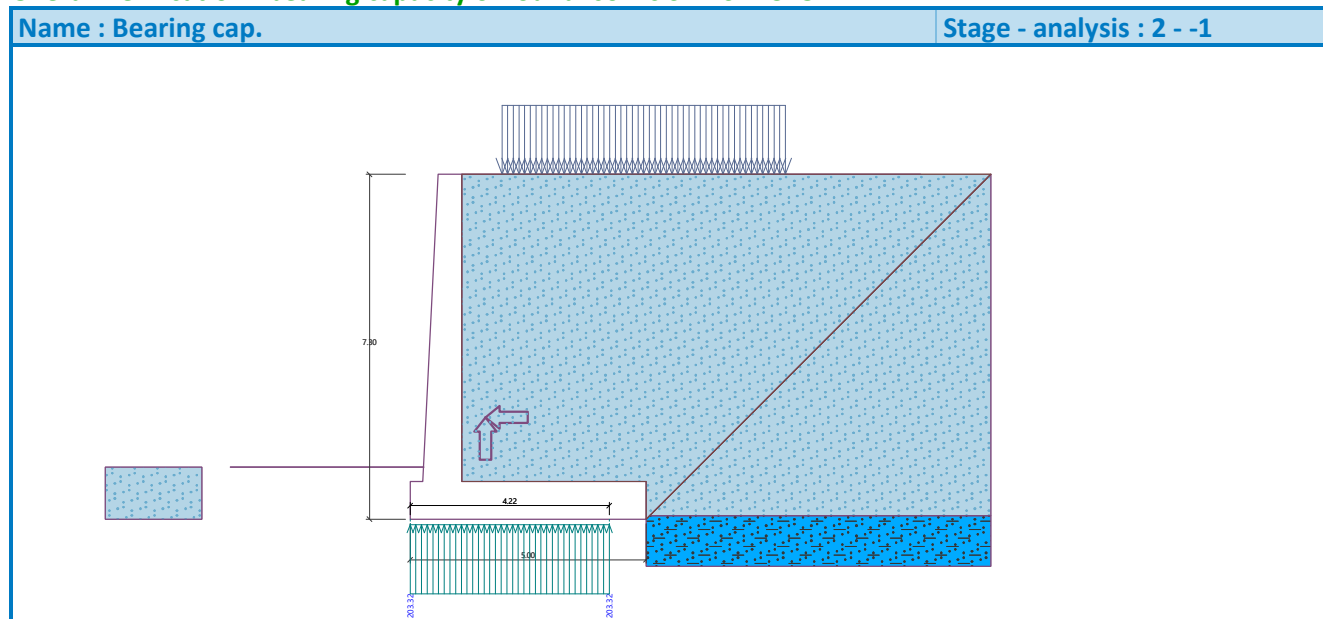
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. stress at footing bottom $\sigma = 203.32 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.98	107.63	0.49	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	7.27	-2.98	-3.64	0.49	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-2.50	-0.10	0.13	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.10	-0.20	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	105.59	-2.17	0.00	0.82	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	55.09	-3.25	0.00	0.82	1.000	1.000	1.000
Vozilo	52.41	-3.24	0.00	0.82	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.98	107.63	0.49	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	7.27	-2.98	-3.64	0.49	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-2.50	-0.10	0.13	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.10	-0.20	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	105.59	-2.17	0.00	0.82	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	55.09	-3.25	0.00	0.82	1.000	1.000	1.000
Vozilo	52.41	-3.24	0.00	0.82	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 6.50 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 2095.4 mm²

Required reinforcement area = 1681.2 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.82 m

Reinforcement ratio ρ = 0.27 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.07 m < 0.47 m = x_{max}

Ultimate shear force V_{Rd} = 263.45 kN > 202.22 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 667.45 kNm > 540.27 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.40	78.00	3.04	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-4.05	507.00	3.05	1.000
Active pressure	142.27	-2.36	68.69	5.00	1.000
Vozilo	34.67	-5.24	20.02	5.00	0.700
Contact stress	0.00	0.00	-600.64	2.78	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-7.30	101.82	3.47	0.700

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 2095.4 mm²

Required reinforcement area = 2012.4 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

Reinforcement ratio ρ = 0.28 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.08 m < 0.46 m = x_{max}

Ultimate shear force V_{Rd} = 259.15 kN > 138.34 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 644.89 kNm > 620.44 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Потпорни зид на km 147+137 пруге – Кампада 5

Retaining Wall at km 147+137 of the railway line – Section 5

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
 Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
 Description : Потпорни зид на км 147+137 пруге - Кампаде 5
 Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
 Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
 Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
 Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
 Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
 Shape of earth wedge : Consider always vertical
 Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
 Allowable eccentricity : 0.170
 Verification methodology : according to EN 1997
 Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	$\gamma_{Rv} =$	1.40	[-]
Partial factor on sliding resistance :	$\gamma_{Rh} =$	1.10	[-]
Partial factor on bearing capacity :	$\gamma_{Re} =$	1.40	[-]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	$\psi_0 =$	0.70	[-]
Factor for frequent value :	$\psi_1 =$	0.50	[-]
Factor for quasi-permanent value :	$\psi_2 =$	0.30	[-]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1.00	[-]	1.00	[-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1.00	[-]	0.00	[-]
Water load :	$\gamma_w =$	1.00	[-]		

Partial factors for resistances (R)					
Seismic design situation					
Partial factor on overturning :		$\gamma_{Rv} =$	1.40	[-]	
Partial factor on sliding resistance :		$\gamma_{Rh} =$	1.25	[-]	
Partial factor on bearing capacity :		$\gamma_{Re} =$	1.40	[-]	

Material of structure

Unit weight $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30

Cylinder compressive strength

$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Tensile strength

$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

Longitudinal steel: B500B

Yield strength

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geometry of structure

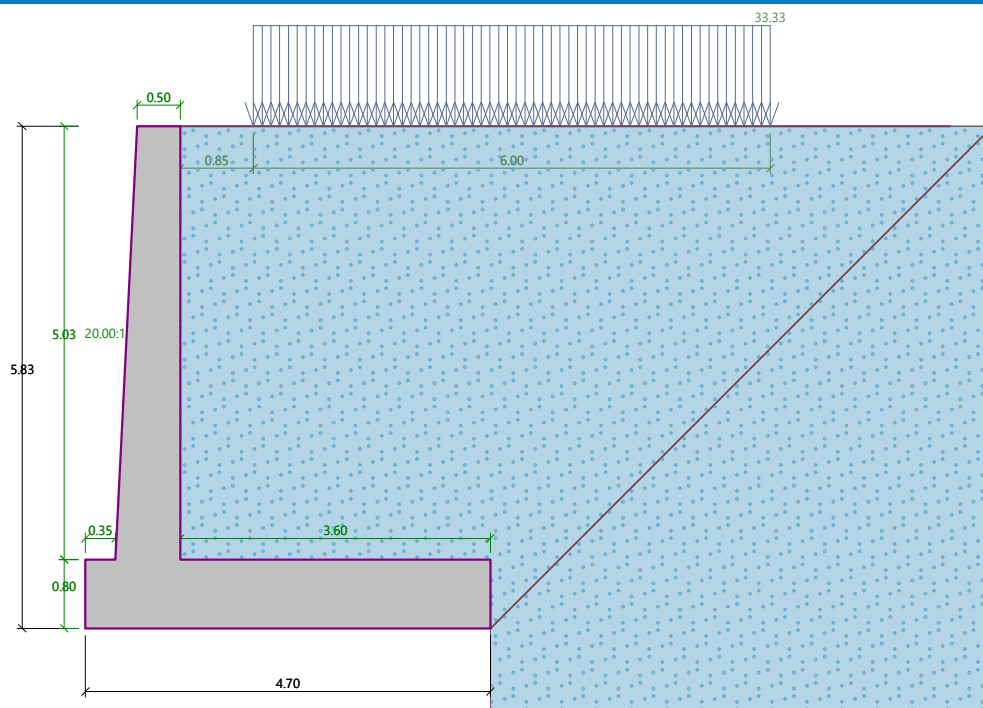
No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.03
3	3.60	5.03
4	3.60	5.83
5	-1.10	5.83
6	-1.10	5.03
7	-0.75	5.03
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.

Wall section area = 6.91 m².

Name : Geometry

Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Clayey silt		18.00	21.00	20.00	10.00	6.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	ϕ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Clayey silt		cohesive	-	0.40	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00^\circ$
 Soil : cohesive
 Poisson's ratio : $\nu = 0.20$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Clayey silt

Unit weight : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 18.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 21.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\delta = 6.00^\circ$
 Soil : cohesive
 Poisson's ratio : $\nu = 0.40$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Backfill

Assigned soil : Zasip
 Slope = 45.00°

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	7.23	0.00 .. 7.23	Zasip	
2	10.77	7.23 .. 18.00	Clayey silt	
3	-	18.00 .. ∞	Clayey silt	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil $\psi = 18.00^\circ$
 Cohesion base-soil $a = 0.00 \text{ kPa}$

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	Yes		variable	33.33		0.85	6.00	on terrain

No.	Name
1	Vozilo

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	Φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	5.03	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	0.80	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.03	100.60	0.00	29.90	25.89	14.95
2	5.03	100.60	0.00	31.03	30.56	5.39
	5.83	116.60	0.00	35.97	35.42	6.25

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.03	0.00	0.00
4	0.03	8.63	4.98
5	4.53	8.37	4.83
6	4.53	0.00	0.00
7	5.03	0.00	0.00
8	5.83	0.00	0.00

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overturn.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.65	172.72	1.64	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.32	362.16	2.90	1.000	1.000	1.350
Active pressure	91.51	-1.87	42.25	4.70	1.350	1.350	1.350
Vozilo	38.26	-3.56	22.09	4.70	1.500	1.500	1.500
Vozilo	0.00	-5.83	91.66	3.33	0.000	0.000	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{res} = 1255.36$ kNm/m

Overturning moment $M_{ovr} = 436.04$ kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

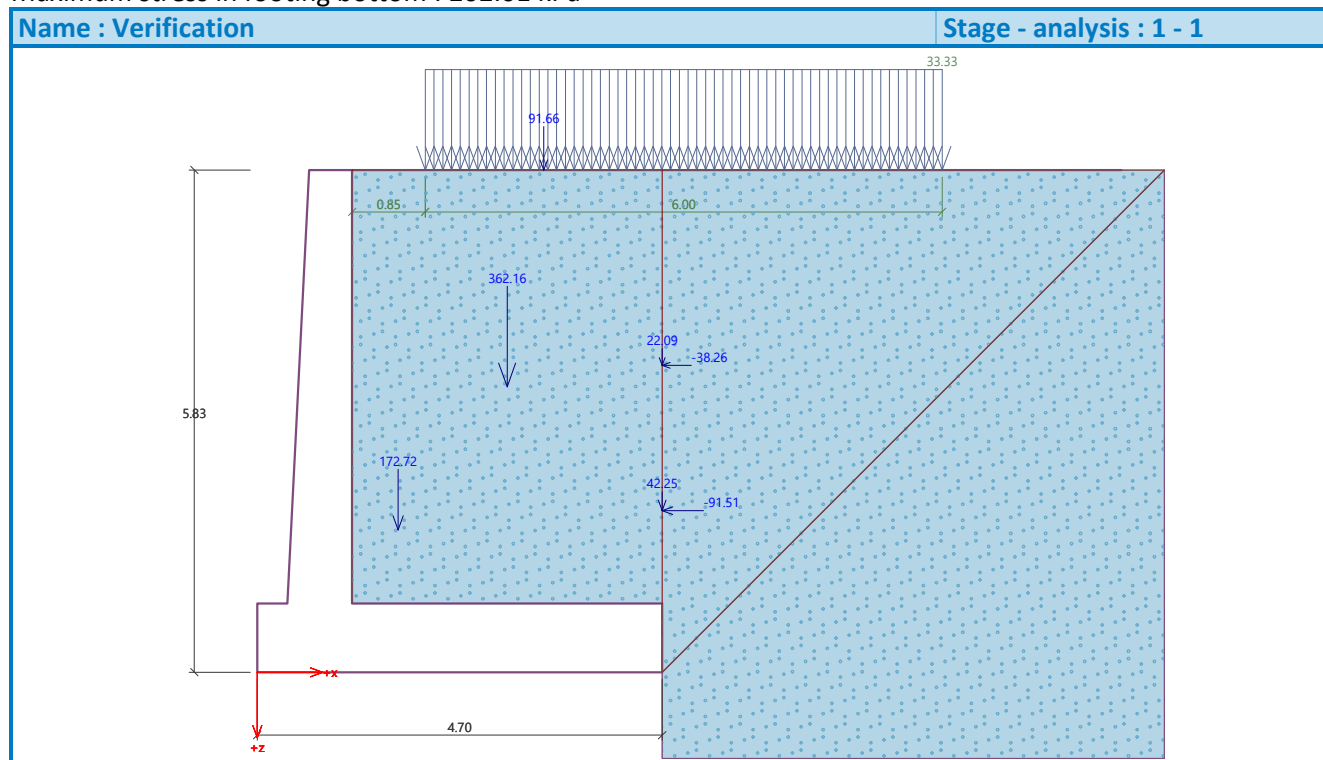
Resisting horizontal force $H_{res} = 184.63$ kN/m

Active horizontal force $H_{act} = 180.92$ kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 202.01 kPa



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.35	78.66	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	63.22	-1.68	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	41.01	-2.46	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.35	78.66	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	63.22	-1.68	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	41.01	-2.46	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.03 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 14.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1026.8 mm²

Required reinforcement area = 981.3 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.75 m

Reinforcement ratio ρ = 0.15 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.05 m < 0.43 m = x_{max}

Ultimate shear force V_{Rd} = 231.49 kN > 146.86 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 305.39 kNm > 289.87 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.40	72.00	2.90	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.32	362.16	2.90	1.350
Active pressure	91.51	-1.87	42.25	4.70	1.350
Vozilo	38.26	-3.56	22.09	4.70	1.500
Contact stress	0.00	0.00	-730.20	2.91	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-5.83	91.82	3.33	1.500

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1341.1 mm²

Required reinforcement area = 1163.3 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

Reinforcement ratio ρ = 0.18 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.05 m < 0.46 m = x_{max}

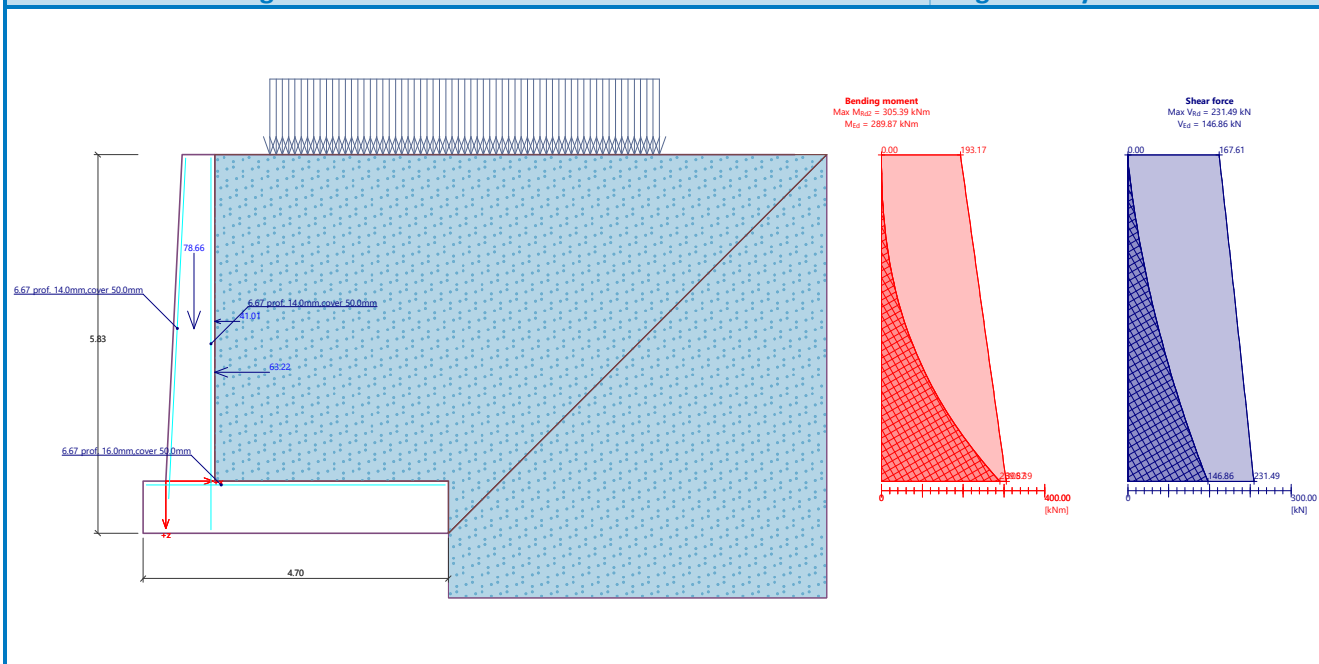
Ultimate shear force V_{Rd} = 243.14 kN > 83.83 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 420.65 kNm > 366.25 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	7.23	0.00 .. 7.23	Zasip	
2	10.77	7.23 .. 18.00	Clayey silt	
3	-	18.00 .. ∞	Clayey silt	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil $\psi = 18.00^\circ$

Cohesion base-soil $a = 0.00$ kPa

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	No	No	variable	33.33		0.85	6.00	on terrain
No.	Name							
1	Vozilo							

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive

Soil on front face of the structure - Zasip

Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00^\circ$

Soil thickness in front of structure $h = 1.10 \text{ m}$

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0675$

Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0338$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.65	172.72	1.64	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	11.66	-1.65	-5.84	1.64	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-36.08	-0.36	0.14	0.34	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	1.37	-0.72	-0.03	0.35	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.32	362.16	2.90	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	24.45	-3.32	-12.24	2.90	1.000	1.000	1.000
Active pressure	91.51	-1.87	42.25	4.70	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	14.28	-3.89	8.14	4.70	1.000	1.000	1.000
Vozilo	38.26	-3.56	22.09	4.70	0.700	0.700	0.700
Vozilo	0.00	-5.83	91.66	3.33	0.000	0.000	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{res} = 1141.52 \text{ kNm/m}$

Overturning moment $M_{ovr} = 410.63 \text{ kNm/m}$

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force $H_{res} = 151.48 \text{ kN/m}$

Active horizontal force $H_{act} = 133.97 \text{ kN/m}$

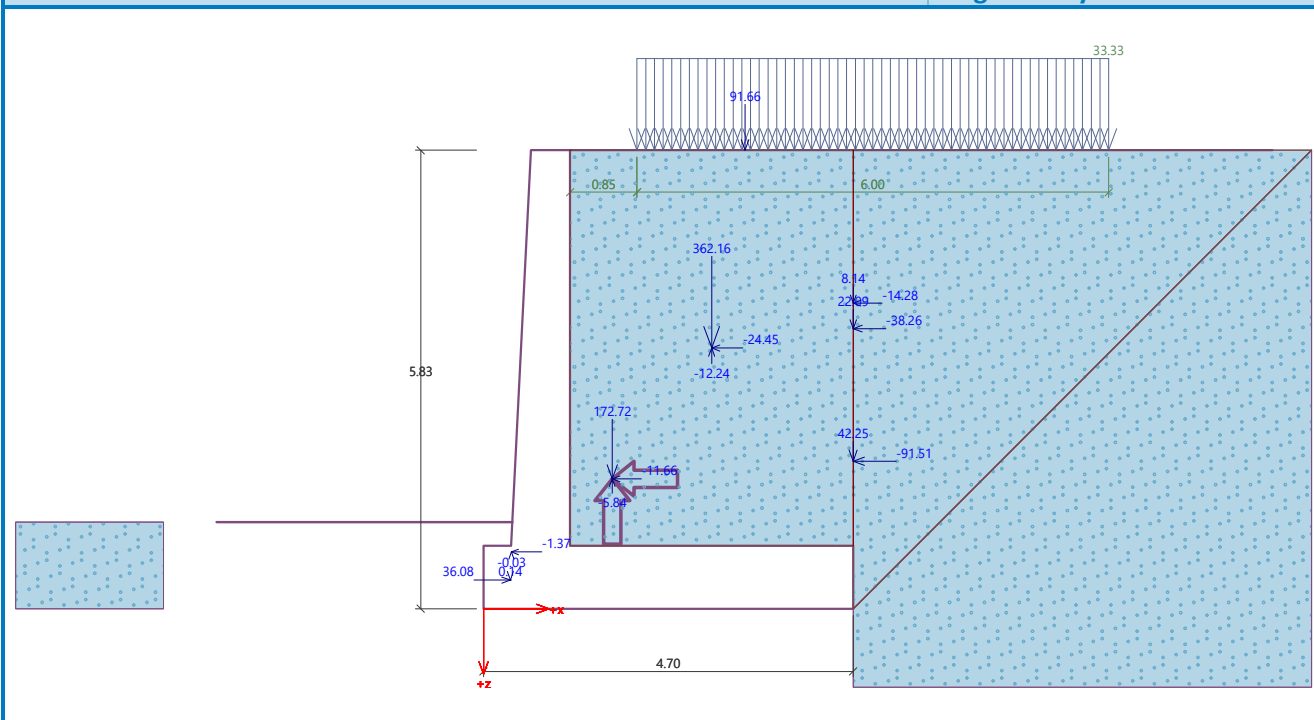
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 149.37 kPa

Name : Verification

Stage - analysis : 2 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	119.81	646.91	133.97	0.039	149.37
2	182.42	582.75	133.97	0.067	142.99

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	118.29	681.04	145.45
2	207.72	589.38	145.45

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.067$

Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa

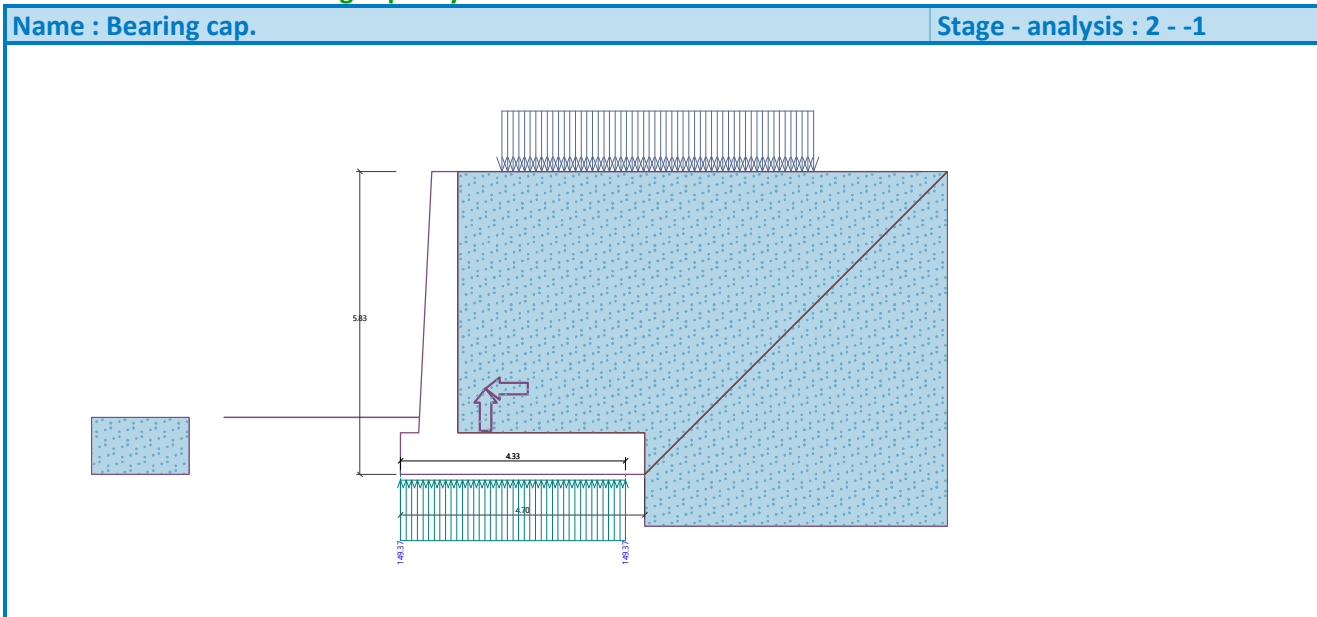
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. stress at footing bottom $\sigma = 149.37$ kPa

Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is **SATISFACTORY**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.35	78.66	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	5.31	-2.35	-2.66	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-2.50	-0.10	0.13	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.10	-0.20	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	63.22	-1.68	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	32.99	-2.51	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	41.01	-2.46	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.35	78.66	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	5.31	-2.35	-2.66	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-2.50	-0.10	0.13	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.10	-0.20	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	63.22	-1.68	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	32.99	-2.51	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	41.01	-2.46	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.03 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 14.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1026.8 mm²

Required reinforcement area = 938.9 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.75 m

Reinforcement ratio ρ = 0.15 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.05 m < 0.43 m = x_{max}

Ultimate shear force V_{Rd} = 231.49 kN > 127.82 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 305.39 kNm > 267.39 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.40	72.00	2.90	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.32	362.16	2.90	1.000
Active pressure	91.51	-1.87	42.25	4.70	1.000
Vozilo	38.26	-3.56	22.09	4.70	0.700
Contact stress	0.00	0.00	-467.92	2.79	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-5.83	91.82	3.33	0.700

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1341.1 mm²

Required reinforcement area = 1090.8 mm²

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

Reinforcement ratio ρ = 0.18 % > 0.14 % = ρ_{min}

Position of neutral axis x = 0.05 m < 0.46 m = x_{max}

Ultimate shear force V_{Rd} = 243.14 kN > 88.23 kN = V_{Ed}

Ultimate moment M_{Rd} = 420.65 kNm > 343.96 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Одговорни пројектант:



Зоран Луковић, дипл.инж.грађ.

Бр. лиценце 310 3032 03

2/4.5.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ
НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA -
DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.5 Design of Retaining Wall for Overpass at km 147+137.33
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина	Јед. цена	Цена (дин)
					Quantity	(дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A`B

2/4.5.2	03	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ		EARTHWORKS			
2/4.5.2.1		- Ископ и засип изнад дренаже улази у предмер за трасу денивелације. - Ископ и засип испод дренаже улази у предмер за потпорне зидове.					
		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m³ ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m³ of excavated material - 0-2 m by depth - 2-4 m by depth	m³ m³	368.00 0.00	890.00 1,200.00	327,520.00 0.00
2/4.5.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља потпорног зида, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, песком, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m³ набијеног материјала	Backfill pier foundations using sand from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m³ of tamped earth	m³	305.00	1,800.00	549,000.00
2/4.5.2.3		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m³	44.00	3,700.00	162,800.00

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:						TOTAL EARTH WORKS:		1,039,320.00
------------------------	--	--	--	--	--	--------------------	--	--------------

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ
НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA -
DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.5 Design of Retaining Wall for Overpass at km 147+137.33
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.5.3	04	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ	PLAIN AND REINFORCED CONCRETE				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе В.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона					
	04.01	Неармирани бетон	Plain concrete				
2/4.5.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 см, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m³	15.70	12,000.00	188,400.00
	04.02	Армирано бетонске конструкције	Reinforced concrete structures				
2/4.5.3.2		Армирани бетон темеља потпорних зидова. Бетон класе : C 25/30, XC2, PVII	Cast reinforced concrete in retaining wall foundations Concrete class: C 25/30, XC2,PVII	m³	120.60	21,600.00	2,604,960.00
2/4.5.3.4		Армирани бетон за потпорне зидове од бетона класе C 25/30, XC4, XF1, PV-I	Cast reinforced concrete in retaining walls of concrete class C 25/30, XC4, XF1, PV-I	m³	109.60	27,600.00	3,024,960.00
2/4.5.3.5		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m³	13.80	37,200.00	513,360.00
УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:				TOTAL FOR CONCRETING:		6,331,680.00	

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ
НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA -
DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.5 Design of Retaining Wall for Overpass at km 147+137.33
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A`B
2/4.5.4	05	РАДОВИ ОД МЕТАЛА METALWORK					
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.					
2/4.5.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура В 500В	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement В 500В	kg	36,600.00	120.00	4,392,000.00
УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ: TOTAL METALWORK:							4,392,000.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ
НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA -
DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.5 Design of Retaining Wall for Overpass at km 147+137.33
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A'B
2/4.5.5	06	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	WATERPROOFING				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m ² урађене изолације и/или заштите.					
2/4.5.5.1		Израда хидроизолације круне зида испод ивичног венца на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	Spray under pressure a layer of waterproofing material based on methyl metacrilate on wall surface below cornices. Work against this item shall conform to the relevant technical conditions and standards, and the manufacturer's technology. The price includes purchase of materials, transport and application.	m ²	16.00	4,150.00	66,400.00
2/4.5.5.2		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m ²	361.00	1,200.00	433,200.00
2/4.5.5.3		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m ²	157.00	2,000.00	314,000.00
2/4.5.5.4		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m ²	68.00	2,500.00	170,000.00
УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:			TOTAL WATERPROOFING:				983,600.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ
НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA -
DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.5 Design of Retaining Wall for Overpass at km 147+137.33
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A'B
2/4.5.6	07	СПОЈНИЦЕ	JOINTS				
2/4.5.6.1		Дилатације између кампада: гумена трака за заптивање ка засипу, завршна гумена трака или трајно еластична маса ка спољној страни зида и испуна споја (пенаста маса).	Expansion joints between two segments: sealing rubber strip facing backfill, rubber dilatation joint or permanently elastic material on front side and fill of joint (foam material).	m'	20.00	9,500.00	190,000.00
2/4.5.6.2		Додирне спојнице назубљеног облика са гуменом траком за заптивање ка засипу и троугаоним вертикалним утором 2 x 1,5 x 1,5 cm споља.	Contact joints, ribbed shape, with sealing rubber strip facing backfill, and triangular vertical slots 2 x 1.5 x 1.5 cm on front side.	m'	14.00	8,000.00	112,000.00
УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ: TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:							302,000.00
2/4.5.7	08	ОСТАЛИ РАДОВИ	MISCELLANEOUS				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао					
2/4.5.7.1		Израда и постављање оgrade од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене оgrade.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.	kg	1,750.00	250.00	437,500.00
		- цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	0.00	250.00	0.00
2/4.5.7.2		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh				
		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	0.00	450.00	0.00
2/4.5.7.3		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	40.00	3,000.00	120,000.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ
НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.5 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 147+137.33
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA -
DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.5 Design of Retaining Wall for Overpass at km 147+137.33
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A'B
2/4.5.7.4		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по м' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	35.00	3,000.00	105,000.00
2/4.5.7.5		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 см.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	35.00	2,600.00	91,000.00
2/4.5.7.6		Набавка, припрема и уградња репера за праћење деформација са повезивањем на постојећу нивелманску мрежу и нултим снимањем висине.	Procurement, preparation and installation of benchmarks for tracking deformation connecting the existing leveling networks and recording zero level.	ком	18.00	8,000.00	144,000.00
2/4.5.7.7		Набавка и постављање на подбетону дренаже са дренажном цеви ДН160 мм, обавијене геотекстилом, са испустима Ø 50 мм / 2 м кроз зидове. Плаћа се комплетан посао.	Supply and installation drainage and the drainage pipe DN160 mm at concrete underlay wrapped with geotextile, with discharges Ø 50 mm / 2 m through walls. Payment for the full job.	m'	32.00	3,200.00	102,400.00

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	TOTAL MISCELLANEOUS:	999,900.00
-----------------------	----------------------	------------

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА	GRAND SUMMARY
-----------------------	---------------

2/4.5.2	03	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ	EARTHWORKS	1,039,320.00
2/4.5.3	04	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ	PLAIN AND REINFORCED CONCRETE	6,331,680.00
2/4.5.4	05	РАДОВИ ОД МЕТАЛА	METALWORK	4,392,000.00
2/4.5.5	06	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	WATERPROOFING	983,600.00
2/4.5.6	07	СПОЈНИЦЕ	JOINTS	302,000.00
2/4.5.7	08	ОСТАЛИ РАДОВИ	MISCELLANEOUS	999,900.00

УКУПНО (дин):

GRAND TOTAL (Din):

14,048,500.00

Београд, Април 2021.

Belgrade, April 2021

Одговорни пројектант:

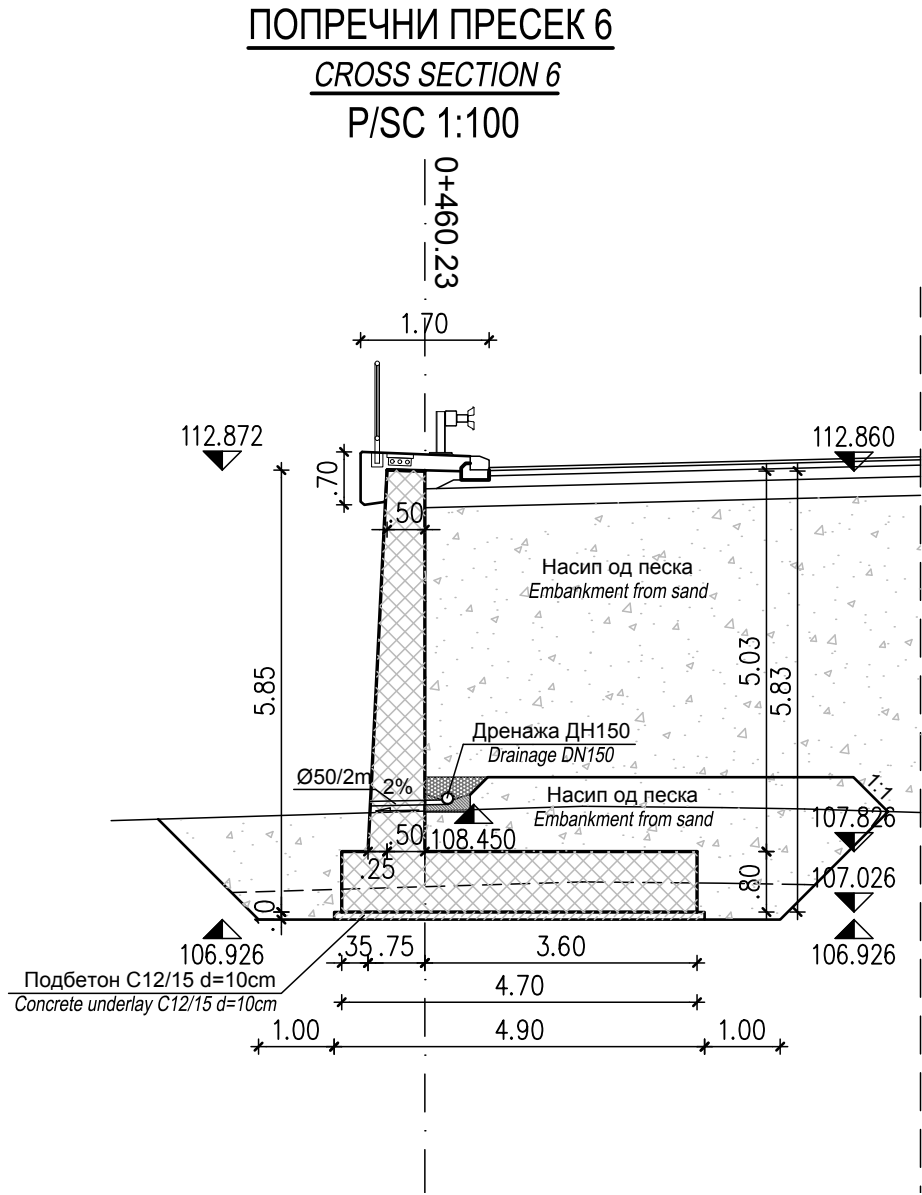
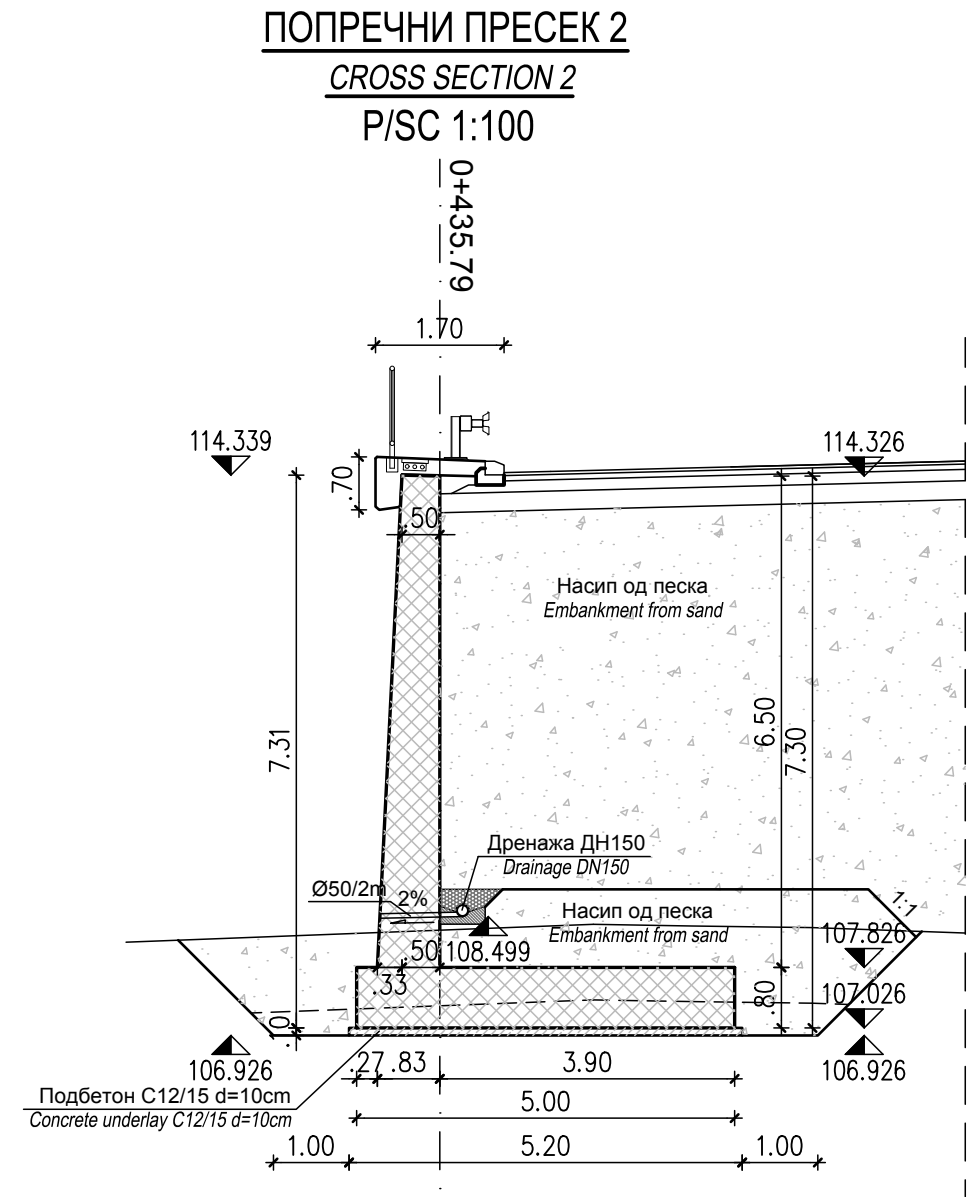
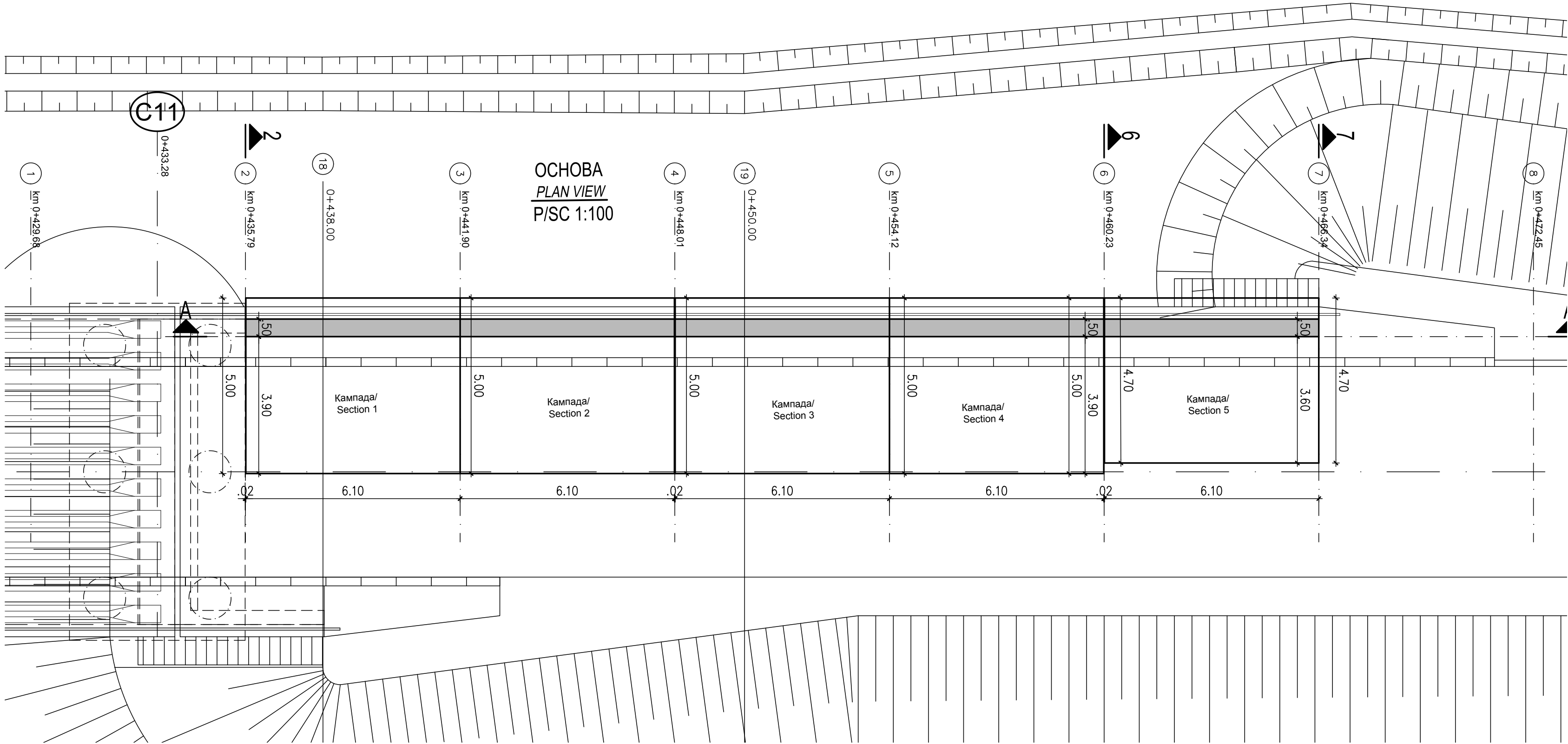
Responsible designer:

Зоран Луковић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 3032 03

Zoran Luković, grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 3032 03

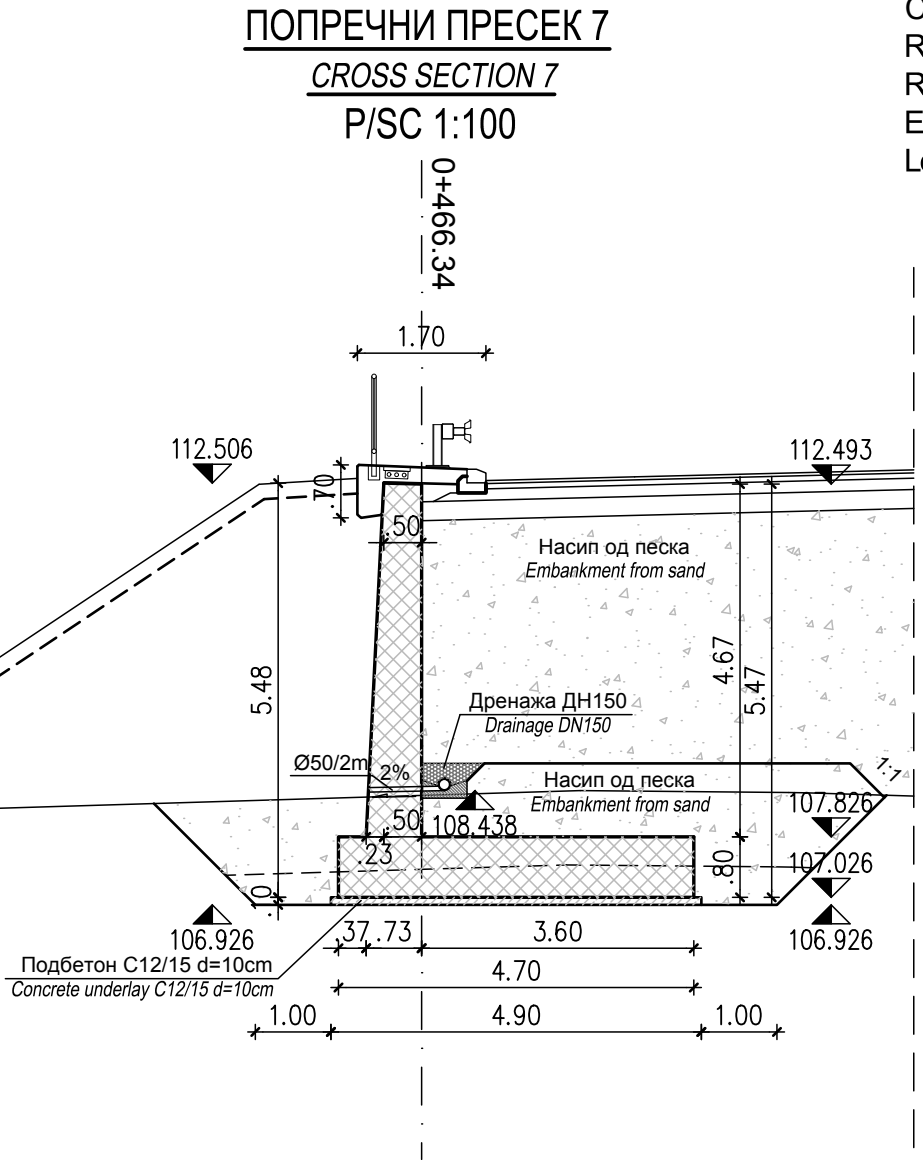
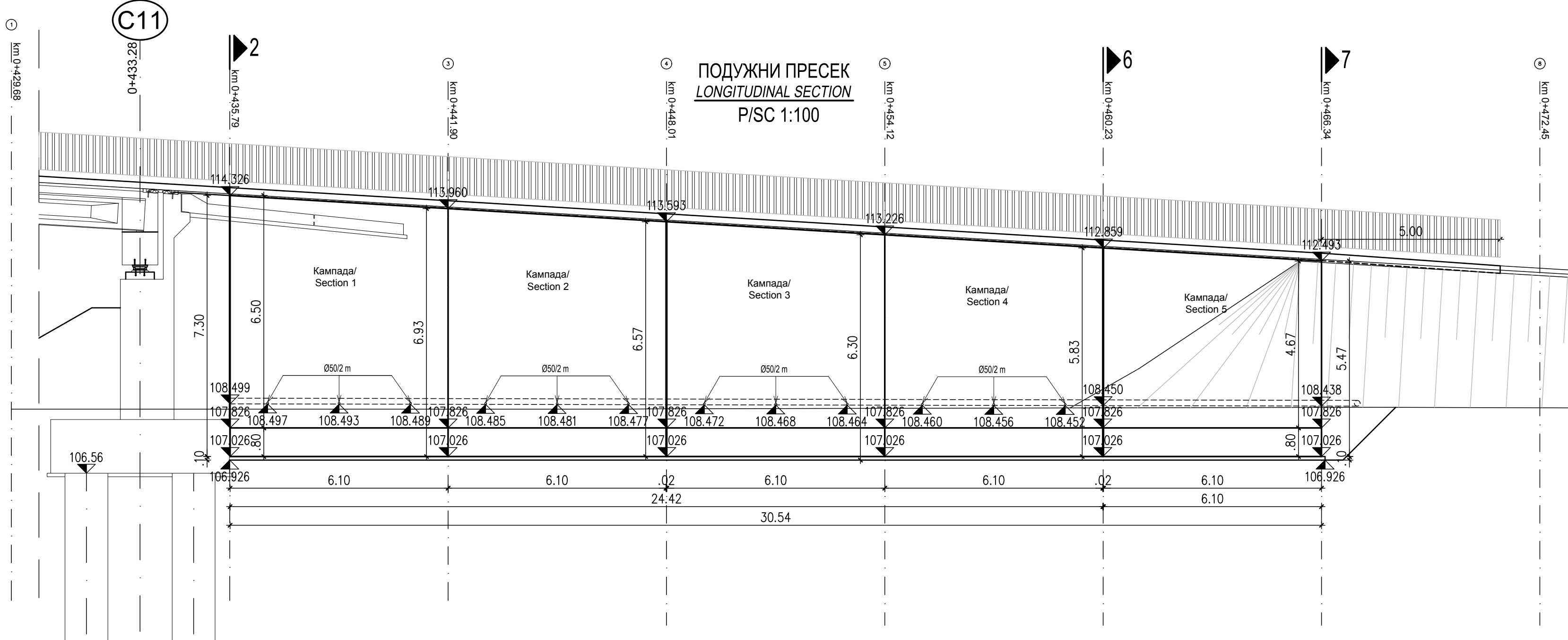
Zoran Luković

2/4.5.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:				
Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој	
АБ темељи потпорних зидова	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B		4.5
Подбетон	C 12/15, X0			

MATERIAL PROPERTIES				
Component	Concrete	Reinforcement	Clear cover	
RC in retaining walls foundations	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
RC in retaining walls	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B		4.5
Lean concrete	C 12/15, X0			



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
Ревизиони блок: / Revision block:		
中国铁设 CRDC China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 166; 11000 Београд; Србија		
Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION		
Одговорни пројектант: Responsible designer: Зоран Луковић, дипл.грађ.инж лиценца број/ license No.: 310 3032 03		Инвеститор пројекта: / Investor: "ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д. / "INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA" JSC Немањина 8/IV, Београд, / Nemanjina Street 8/IV, Belgrade
Сарадници: / Associates:		Наручилац пројекта: / Employer: 中国铁路国际有限公司 China Railway International Co., Ltd. No.10 Fuxing Road Haidian District Beijing P.R.China, 100844 China Communications Construction Company Ltd. (CCCC) No.88 Deshengmenwai Street, Kichang District Beijing P.R.China, 100088
Објекат: / Structure: ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА ПРУТЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE SECTION: NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)		
Део пројекта: / Part of Design: ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF RETAINING WALLS		
2/4.5 Пројекат зидова у зони надвожњака на км 147+137.33 2/4.5 Design of Retaining Wall for Overpass at km 147+137.33		
Унутрашња контрола: / Internal control: Ruan Lidong, Bachelor & Tian Shanpo, Bachelor		Цртеж: / Drawing: ДИСПОЗИЦИЈА - ЗИД L1 GENERAL ARRANGEMENT - RETAINING WALL L1
Главни пројектант: / Chief designer: др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.		Размера: Scale: 1:100
Руководилац организационе јединице: Manager of organization unit: др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.		Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP
		датум/date: 04.2021. 2020-001-ГC-2/4.5.7.Ц01.